

第5回 プラットフォームエコノミクス研究会

議事要旨

日時：令和6年3月13日（水）12時00分～14時05分

場所：オンライン開催

出席者

メンバー：黒田委員、安達委員、依田委員、大木委員、善如委員、安井委員

ゲスト：中川氏（早稲田大学 政治経済学術院 政治経済学部）

小山氏、岡田氏（アナグラム株式会社）

オブザーバー：得津晶氏（一橋大学 大学院法学研究科）、平山賢太郎氏（筑波大学）、
総務省情報流通行政局

議事概要

1. 論文「キーワードオークションの特徴」について（早稲田大学 政治経済学術院 政治経済学部 中川氏）

・中川氏より、「キーワードオークションの特徴」について発表がなされた。発表内容の概要は以下の通り。

- ✓ 検索連動型広告とは、ユーザが検索エンジンで検索した際に表示される検索結果に連動して表示される広告である。
- ✓ 検索連動型広告の表示方法には、検索した語句と全く同一の語句に基づく検索結果に応じた広告を表示する Exact match と、検索した語句と関連した他の語句に基づく検索結果に応じた広告も表示する Broad match がある。
- ✓ キーワードオークションのルールには、入札額が大きい順に広告枠を割り当て、自分の入札額の次に大きい入札額を支払う Generalized Second Price (GSP) ルールと、入札額が大きい順に広告枠を割り当て、自分がオークションに参加することによって発生する迷惑料を支払う Vickrey-Clarke-Groves (VCG) ルールがある。
- ✓ GSP ルールでは、自分の広告が表示される際に支払える最大額（入札額）と自らの広告がクリックされた際に得られる利益（評価値）を同等とする正直入札が自分以外の広告主がどんな額を入札していたとしても、自分が損しない入札（支配戦略）にならない。他方、VCG ルールでは正直入札が支配戦略になる。
- ✓ GSP ルールでは、すべての入札者が他社の入札を所与とした際に自分が損をしない入札を行っている状況（ナッシュ均衡）が必ず存在する。
- ✓ GSP および VCG ルールのどちらにおいても、すべての広告主が現在得ている広告枠の1つ上もしくは1つ下の広告枠を得たとしても得をしない状況（LEF 均衡）が必ず存在する。
- ✓ 検索エンジンの利潤を、広告主が検索エンジンに対して支払った額の和とした場合、GSP ルールでの LEF 均衡における検索エンジンの利潤は、VCG ルールですべての

広告主が支配戦略をとっている状況（支配戦略均衡）における検索エンジンの利潤と同じかそれより高くなる。

- ✓ Broad match に対応するためには、代理入札を行うモデルおよびグルーピングを行うモデルの2つが考えられる。
- ✓ 代理入札を行うモデルについて、Amaldoss et al. (2016) が提案したモデルを参考にした場合、検索エンジンは広告主が Broad match を選択するようになる程度までしか精度を上げない。
- ✓ グルーピングを行うモデルについて、Dhangwatnotai (2011) が提案したモデルを参考にした場合、「各グループに含まれる検索語句がどれくらい似ているか」と、「入札個数制限内でどの程度入札したい検索語句に入札できるか」の間にトレードオフが生じる。
- ✓ グルーピングを行うモデルについて、さらなる分析を行った結果、グループが1つしかないときはそのグループの検索語句の評価値の加重平均値を入札することが支配戦略となり、「グルーピングをしないとき」と「グループが1つしかないとき」を比べた場合、「グループが1つしかないとき」のほうが検索エンジンの利潤が高くなることが明らかになった。

・発表後、内容に関する質疑応答・意見交換が行われた。概要は以下の通り。

- ✓ デジタル広告において、広告主に対する課金の仕組みとしてオークションを塞翁することで、完全価格差別化に似た状況が起き、資源の配分が最適化される一方で余剰は DPF がすべて得るため、分配の公平性の問題が生じると懸念しているが、どうか。（依田委員）
→分配の公平性に関する理論的な結論については把握していない。経済学の論文を幅広くレビューしたが、検索エンジンの運営事業者と広告主を合わせた余剰に関する議論はあるが、実際の分配に関する詳細な分析はされていない。（中川氏）
- ✓ 機械学習を利用したダイナミックターゲティングの研究をしている中で、バンディットに関心を持っている。中川氏の研究分野において、バンディットはどのように扱われているのか。（依田委員）
→ゲーム理論やオークション理論の研究の関連よりも、計算機科学分野においてキーワードオークションに関する研究が多いと感じている。（中川氏）
→伝統的なメカニズムデザインのゲーム論の研究者と機械学習・オンライン学習のバンディットは今後融合する見込みはあるか。（依田委員）
→ゲーム理論を中心としたメカニズムデザインの研究者の間では機械学習に関する話題はあまり見られない。（中川氏）
→バンディットのような機械学習的なアルゴリズムを用いたオークションとメカニズムデザインが将来的に融合すれば、大きな転機となるだろう。（依田委員）
- ✓ Amaldoss らの研究において、代理入札を依頼する場合、検索エンジンに入札を依頼する想定であったが、Google 検索等の実態に合わせた設定となっているのか（善如委員）

→当該研究では、広告主の評価値に一部関連して入札されるが詳細は設定できないものを Broad match と呼んでおり、Google 検索における Broad match との対応関係は分からない。(中川氏)

→検索エンジン側に代理入札を依頼する方法について、Amaldoss らのモデル以外の方法もあり得るということか。(善如委員)

→ご理解の通り。グルーピングを行うモデルも Broad match に対応すると考えている。紹介した Broad match を扱うモデルは2つだが、他にもあるだろう。(中川氏)

- ✓ 広告枠を保有する検索エンジンに代理入札を依頼する場合は、透明化法におけるメディア一体型広告デジタルプラットフォームと類似していると感じた。広告仲介型デジタルプラットフォームに対して代理入札を依頼する場合は Amaldoss らの研究とは異なるパターンと考えられるが、当該モデルに関する先行研究はあるか。(善如委員)

→今回のレビューの範囲で「代理入札」という表現を用いた研究は Amaldoss らのみであった。Amaldoss らの研究は代理入札を依頼する相手と広告枠を販売する相手が同一であるものの、代理入札を検索エンジンに完全には委ねておらず、広告主の評価値に対して確率的にずれた値で入札を行っている。検索エンジンが恣意的に入札しているわけではないが、値のずれ幅は検索エンジンが選ぶことができる。(中川氏)

→広告枠の売り手と異なる目的関数を持つ仲介プラットフォームによる恣意的な操作に関して先行研究はあるか。(善如委員)

→オークションが入札者の入札を操作する行為について、そもそもオークションとして定義されている研究を見たことはない。(中川氏)

- ✓ VCG よりも GSP が利潤は高いとのことだが、支払い価格について、VCG はオークション参加に伴う迷惑料であり、GSP は自分より低い入札額であると理解した場合、迷惑料よりも自分より低い入札額が高いという状況となるが、どのようなメカニズムによって成立するのか。(黒田委員)

→VCG では自分の評価値をそのまま入札することが支払戦略均衡であるため、全員の実際の評価値に基づいて計算される。一方、GSP の LEF 均衡は実際の評価値よりも高く入札した状況から変更するメリットはないが、必ずしも評価値をそのまま入札しているとは限らないため、実際の評価値の合計よりも高くなる。(中川氏)

→入札者は評価値よりも低く入札すると想定していたが、LEF 均衡では評価値よりも高く入札することがほとんどなのか。(黒田委員)

→GSP は自分の入札額が自分の支払額に影響しない点が特徴であり、自分よりも低い入札者の入札額に変化がなければ自分が入札額を高くしても支払額は変わらないため、実際の評価値よりも高く入札するインセンティブの方が高い。(中川氏)

- ✓ VCG が正直入札のメカニズムだというが、正直入札のままだとこまで過程を緩めることができるか。(黒田委員)

→VCG のような価格の設定メカニズムを採用している場合には、ほぼ問題ないと認

識している。（中川氏）

→民間企業は利潤が高い GSP を採用し、研究者も複雑性が高い GSP の研究をする誘因を持つが、政策立案においては VCG が有益と理解した。（黒田委員）

2. 検索広告の現場について（アナグラム株式会社小山氏）

・アナグラム株式会社小山氏より、検索広告の現場について発表がなされた。発表内容の概要は以下の通り。

- ✓ アナグラム株式会社は、検索広告等の運用型広告のコンサルティングサービスを提供している。
- ✓ 広告オークションの仕組みは、基本的に自分の入札額の次に大きい入札額を元に購入する（セカンドプライス）ブラインドオークションとなっている。他方、セカンドプライスブラインドオークションでは、価格の決定因子が強くなりすぎるため、品質とかけ合わせてオークションを決定している。品質は、関連性等を定量化した指標、オークションごとの推定クリック率等により算出されている。
- ✓ 掲載順位は、広告をクリックするごとに発生する広告掲載料（CPC）の上限と広告品質の「広告ランク」により決定される。
- ✓ 「広告ランク」は、上限 $CPC \times 広告品質$ で算出される。
- ✓ 広告品質は、主に推定クリック率と、広告の関連性と広告をクリックした際に表示されるランディングページの利便性を加味し、算出される。
- ✓ 実際の CPC は、オークションで次の順位の広告主の広告ランクにより決定する。
- ✓ 広告はクリック回数に応じて課金されるため、推定クリック率によって広告ランクは暫定のインプレッション価値となる。
- ✓ オークション参加時に、参加した広告は審査と広告品質で足りが行われているため、極端に悪質な広告は現れにくく、オークションの健全性は保たれる。
- ✓ 広告主と表示メディア双方の利益を上げるためには、広告品質を上げることが必要である。例として Google は、出向単価の値付けに広告品質を取り入れ、広告主とメディアの利益だけを求めず、検索を行うユーザにとっても良い仕組みにすることで成長を遂げた。このため、広告主は広告文に商品情報だけではなく、ユーザの検索意図を盛り込むことを推奨している。
- ✓ 現場の実態として、上限 CPC は自動入札が主流となっており、広告主の都度判断ではないことが多い。広告主および代理店の日常業務は、推定クリック率の改善のための広告内容の改良、推定コンバージョン率の改善のためのビジネス連携、集積性の高いマーケティングに向けた検討等が多い。また実態として、対象とする広告表示先は検索キーワードの部分一致が主流となっている。
- ✓ 目下の論点は、AI・機械学習に広告に関わる戦略をどこまで任せるか、広告主の顧客データをどのように取り入れるか等が挙げられている。

・発表後、内容に関する質疑応答・意見交換が行われた。概要は以下の通り。

- ✓ 広告のランクを決定する際に品質スコアが重要とのことであるが、広告出稿者は、品質スコアは自ら確認できるのか。第三者により品質スコアが上下することはあるのか。（中川氏）
→ 広告出稿者は、正確な広告品質を確認できない。ただし、検索キーワードごとに広告品質を簡易的に 10 段階で表した「品質スコア」を確認することはできる。広告品質自体は確認することができないが、競合他社の出現を含むオークションの状況により、広告品質が変わることは予想できる。（小山氏）
- ✓ コンバージョンの値について、実際より大きく見積もったり、少なく見積もったりすること（嘘をつくこと）は起こりうるのか。（中川氏）
→ トレンドやセール等が開始するタイミングがわかっている場合、大きく見積もることはある。（小山氏）
- ✓ デジタル広告が透明化法の対象に指定されたことで、利用事業者の交渉力が強化された、もしくは競争環境に変化があったことはあるか。（依田委員）
→ アナグラムの現場レベルに限ると大きくは変わらない。アナグラムは、Google やヤフーの専属担当者が付いており、従来、フィードバックできる機会が設けられていた。（岡田氏）
- ✓ モバイルエコシステムに係る新法が提出される予定である。その検討過程において Microsoft が生成 AI を上市した。このため Microsoft は新法の対象となっていない。生成 AI が Bing 上で実装できることで、Google のデジタル広告市場での独占状況に影響はあるのか。（依田委員）
→ 生成 AI は、デジタル広告市場に大きな影響は与えないだろう。たしかに、生成 AI の方が適している検索も一部あるが、既存の検索が必要になる場面も多いため、検索の大部分が代替されることはない。（小山氏）
→ 検索の収益性の低下に係る懸念よりも、トレンドから外れている時代遅れの企業と捉えられることを懸念していたように思える。（岡田氏）
- ✓ P20 の広告の品質について、広告出稿者は広告の品質を上げる努力をするはず。それは広告出稿者に対する利益に繋がる結果になるのか。また、コンバージョンレートは、本当のことを言い続けることで、搾取されることはないのか。（大木委員）
→ 広告出稿者は、広告品質を高めつつ検索意図をくみ取ることで利益を上げられると考えている。また、後者については正直搾取されることになる。なぜなら、CPA が上がると財務的なリスクが高くなるからである。他方、他社との競争の中で、CPA を一定確保しないと、集客に影響が出ることも想定される。（小山氏）
- ✓ P. 29 あたりの AI・機械学習にどこまで任せるか。例外ケースでブランド氏名検索では AI を適用しないとあるのは、ブランド名検索ではコンバージョンと AI の目標にブレがあるためと認識したが、ブランドでずれが出やすい要因はあるのか。（安井委員）
→ 目標値に限ると、極端に高いオークションのみを CPC 入札に変更し、無理に入札しない方針にすることで、費用は大幅に削減しつつ、コンバージョンは微減しない結果にもなり得る。（小山氏）

→可能な限り理論値を一番高く入札するアルゴリズムでは、上限 CPC のトップの入札のなかから、品質によりランキングが決定するため、質が高いインプレッションは、元々の広告の品質も高いことが想定される。（岡田氏）

- ✓ 経済学では、目的関数を定めると、AI 同士が共謀することで両者の目的関数が同時に高まるような（今回の例では CPC を吊り下げる方向の）効果が指摘されている。今回の資料では逆の効果が指摘されているが、何かこれに関して知見があるか。これに関連して知見はあるか。（安井委員）

→オークションを固定することで、そのような状況を回避できるのではないか。関連する改善事例を資料に含めている。自社の同一ブランド配下の別サービス（別ドメイン・別広告アカウント）が

- ✓ 同じ自社ブランド名キーワードに入札した場合だと、（例：ジムのブランドと女性専用サブブランド、求人サイトの求職者募集広告と企業募集広告など）
- ✓ 双方ブランド名キーワードのため推定 CVR が高く、スマート自動入札（目標 CPA に応じた自動入札）で許容 CPA の理論値どおりに入札すると、双方の CVR が高いため CPC を吊り上げ合ってしまう。一方、双方サービスが固定 CPC で入札をすれば、掲載は維持しつつ、CPC を大きく抑えられることがある。（岡田氏）

お問合せ先

商務情報政策局 情報経済課 デジタル取引環境整備室

電話：03-3501-0397

FAX：03-3501-6639